

祖冲之 科学著作 校释

Annotated
Collation of
Zu Chongzhi's
Scientific
Works

严敦杰 著

辽宁教育出版社



數圓周率三圓徑率一其術疏舛自劉歆張衡劉徽
宗之徒各設新率未臻折衷宋末南徐州從事史祖冲之更開
以圓徑一億爲一丈圓周盈數三丈一尺四寸二分五釐九毫
七忽朒數三丈一尺四寸一分五釐九毫二秒六忽正數在
兩二限之間密率圓徑一百一十三圓周三百五十五約率圓
徑七周二十二又設開差釋開差立兼以正圓參之指要情寄
最者也所著之書名爲綴術學官莫能究其深奧是古ノ

祖冲之 科学著作 校释



Annotated
Collation of
Zu Chongzhi's
Scientific
Works

新世纪科学史系列



严敦杰 著

江苏教育出版社

33032808

图书在版编目 (CIP) 数据

祖冲之科学著作校释/严敦杰著. - 沈阳: 辽宁教育出版社, 2000.10

(新世纪科学史系列)

ISBN 7-5382-5847-7

I. 祖… II. 严… III. ①数学史-研究-中国-南朝时代 ②天文学史-研究-中国-南朝时代 IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 44579 号

辽宁教育出版社出版

(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110003)

沈阳新华印刷厂印刷 辽宁万有图书发行有限公司发行

开本: 890 × 1240 毫米 1/32 字数: 166 千字 印张: 6 $\frac{3}{8}$ 插页: 6

2000 年 10 月第 1 版

2000 年 10 月第 1 次印刷

责任编辑: 柳青松 许苏葵

责任校对: 马 慧

封面设计: 郑在勇

版式设计: 赵怡轩

定价: 15.00 元



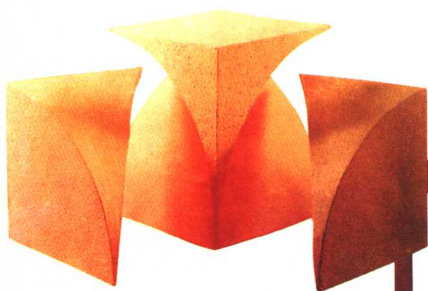
祖冲之画像 (蒋兆和绘)

《隋书·律历志》关于祖冲之
圆周率的记载 (金陵书局本)

除以衆之齊同以通之今有以圓之臆算數之方謂於斯矣古之
九數圓周率三圓徑率一其術疏舛自劉歆張衡劉徽王蕃及延
崇之徒各設新率未臻折衷宋末南徐州從事史祖冲之更開密
法以圓徑一億爲一丈圓周盈數三丈一尺四寸一分五釐九毫
二秒七忽朒數三丈一尺四寸一分五釐九毫二秒六忽正數在
盈朒二限之間密率圓徑一百一十三圓周三百五十五約率圓
徑七周二十二又設開差幕開差立兼以正圓參之指要精密算
氏之最者也所著之書名爲綴術學官莫能究其深奧是故廢而
不理

和聲

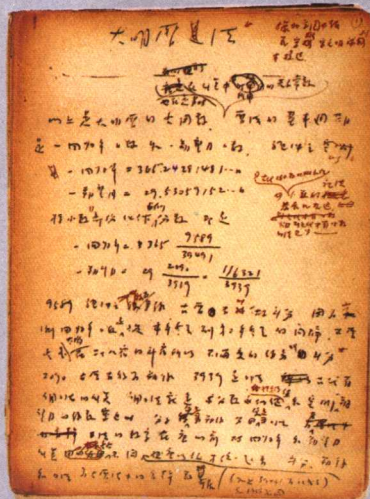
傳稱黃帝命伶倫斷竹長三寸九分而吹以爲黃鍾之宮曰含少
次制十二管以聽鳳鳴以別十二律比雌雄之聲以分律呂上下



开立圆术分解出牟合方盖

李淳风等《九章算术注》
引述祖暅之开立圆术
(《宋刻算经六种》)

严敦杰《大明历法》手稿



《新世纪科学史系列》出版弁言

科学史的源头可以远溯得同历史学一样久远，尽管近代意义上“科学”的出现只是在西方文艺复兴之后。试想一下，假如没有古希腊学者关于他们当时和他们前辈有关现实世界和理念世界思辩的那些记录，后人对西方文化中理性主义传统的来源又能有多少认识呢？同样，如果没有浩瀚的中文历史文献和司马迁以降的编史传统，今日我们对古代先哲关于自然现象的哲学解说和种种技术工艺的探索就成雾中看花了。

然而只是到了近代，科学的发展对人类和社会才产生关键的影响，科学史^①作为一门独立的成熟学科不过是20世纪的事情。1913年比利时人萨顿创办了科学史杂志ISIS。1928年8月，7位科学史家在奥斯陆召开的第7届国际历史科学大会上，决定成立一个自己的组织并定期举行会议，这7位学者就成了国际科学史研究院的创始人^②，首届国际科学史大会则于次年5月在巴黎召开。经过80多年来世界各地科学史家的努力，科学史已发展成一项蔚为可观的学术事业，其建制化的水平并不比历史学中其他任何一个分支逊色，而其沟通自然科学与人文社会科学等特殊作用正在为越来越多的有识之士所认识。

^①这里和下文说的都是广义的科学史，包括技术史、医学史以及思想史和社会史取向的科学历史题材的研究。

^②他们是：Aldo Mieli（意，1879～1950）、Abel Rey（法，1873～1940）、George Sarton（比，1884～1956）、Henry Sigerist（法，1891～1957）、Charles Singer（英，1876～1960）、Karl Sudhoff（德，1853～1938）和 Lynn Thorndike（美，1882～1965）。

在实现建制化的同时,20 世纪的科学史相继经历了逻辑实证主义、新人文主义、马克思主义和科学哲学的历史主义等多种思想流派的冲击,从而获得学科发展不可或缺的内在动力。科学史又从人文社会科学的不同分支汲取养料,特别是与相邻的学科如科学社会学和科学哲学互相渗透影响,从而构成一个研究元科学的新兴边缘学科群。今日的科学史已成为研究科学、技术和医学的发展过程及其规律,以及它们与社会互动关系的一门学问。当代的科学史家应以全面理解科学在社会中的发生与成长、促进科学文化与人文文化的整合为自己的使命;从事科学史写作的目的也不仅仅是描述相关知识的演进脉络,更应以促进民众具备符合时代要求的均衡的文化素质为更高的目标。

大约与科学史在西方建制化起步同时,受到“五四”精神启蒙的一批中国知识分子开始以现代的科学知识整理和研究不同学科领域中的历史题材,他们自然成为中国科学史事业的开拓者^①。1956 年 9 月以竺可桢为团长的中国科学史代表团前往佛罗伦萨出席第 8 届国际科学史大会,这是中国学者第一次以科学史家的身份在国际科学史界正式地集体亮相。1957 年元旦则有中国第一个科学史机构中国科学院自然科学史研究室的建立。

但是就建制化这盘棋而言,建立国家级研究机构仅仅是其中的一步;大规模局面的出现,除了自身研究水准的提高外,还取决于学科生存其中的社会环境的改善,这里包括学科点的建设与繁衍、学术资源的增长、权威部门的支持、公众的理解、后续队伍的培养、国际间高水准的对话和交流,以及相关出版物的繁荣等。

令人感到欣慰的是,经过几十年数代人的努力,科学史作为一项学术事业在中国正呈现良好的发展态势,其主要表现在:

(1) 已在若干科研院所和高等院校建成一批博士点与硕士点,并

^①其代表人物有竺可桢、李俨、钱宝琮、朱文鑫、高平子、叶企孙、钱临照、张子高、袁翰青、刘仙洲、梁思成、张鸿钊、王庸、李涛、陈邦贤等。参见席泽宗《科学史八讲·中国科技史研究的回顾与前瞻》,台北:联经,1994 年,第 20 页。

培养了一批在自然科学与人文学科两方面均接受过正规训练的科学史专业人才；在国务院学位委员会颁布的自然科学学科规划中，科学史被定为理学类一级学科，可授理、工、农、医等博士学位。

(2) 1999年在若干高校出现了系一级的科学史机构，如上海交通大学的科学史与科学哲学系和中国科技大学的科学史与科技考古系；其他高校特别是一些研究型大学中的科学史中心也呈现良好的发展势头，以相关科研院所与高校为中坚的科学史学术共同体已在中国出现。

(3) 今日中国科学战略的决策者，已对科学史所特有的社会文化功能，及其在国家科技创新体系建设中可能发挥的作用有了清醒的认识；在中国科学院率先实施的知识创新工程中，将考虑设置与科学史有关的国家级研究平台。

(4) 通过中国科学技术史学会、《自然科学史研究》等多种学术期刊、各类大众传媒、大量科学史专著和工具书的出版，科学史图书和论文的评奖等诸多渠道，科学史研究已赢得一定程度的社会认同。

(5) 中国科学史的研究已引起国外同行的充分注意，随着国际交流的深化和一些中青年科学史工作者从国外学成归来，中国科学史研究和学科建设的国际化正在加速进行。

所有这些都表明，科学史在中国正步入一个再建制化的阶段。这一进程的发生与发展，必将有力地提升中国科学史研究的整体水平，也必将使科学史在中国科学事业的发展与中国文化的复兴中发挥重要作用。

由中国科学院自然科学史研究所和辽宁教育出版社共同策划的《新世纪科学史系列》，就希望对科学史学科在中国的再建制发挥一点推波助澜的作用。

本系列旨在鼓励科学史、技术史、医学史及相关领域内有创意的专题研究，接受海内外的合格书稿，是一项具有前瞻性的学术出版计划。系列由两单位的法人全权负责，不组织编委会，不邀请名人搞应酬活动，成熟一本出版一本，希望借此为学术界和出版界协力建设

21 世纪的新文化作一探索。

人类社会的政治、经济结构发生重大变化的时代，往往就是文明形态成型和学术纲领重建的时代。在被雅斯贝斯称为“轴心时代”的公元前 6 世纪至公元前 2 世纪的近 400 年间，人类的精神生活几乎同时独立地在中国、印度、波斯、巴勒斯坦和希腊得到质的飞跃，人类文明的早期格局由此而奠定。如今，21 世纪已经悄然降临我们身边，在全球经济一体化和科技日新月异的眩目光辉中，环顾那些曾在“轴心时代”荣耀过的土地，任何一个不带政治或种族偏见的人都会承认，中国今天仍然是地球上最具活力的一个地区。中国的科学史事业能否在新世纪走向辉煌呢？我们将为此努力并怀着真诚企盼着。

中国科学院自然科学史研究所 所长 刘 钝
辽 宁 教 育 出 版 社 社长 俞晓群

2000 年新春

序

席泽宗

(一)

达尔文在 1837 年就形成了他的进化论，1842 年用铅笔写成一个 35 页的提纲，1844 年又将它扩充到 230 页，但放在身边迟迟不肯发表。到 1858 年收到华莱士 (A.R. Wallace) 寄给他的一篇论文手稿，发现华莱士得到了和他同样的结论。达尔文立即把这份手稿转给地质学家赖尔 (C. Lyell)，建议予以发表，并声明自己把发现权的荣誉让给华莱士。后经赖尔和植物学家约瑟夫·胡克 (Joseph Hooker) 的妥善处理，将华莱士的论文和达尔文于 1857 写给美国植物学家阿萨·格雷 (Asa Gray) 能反映其理论的一封信同时发表。后来华莱士对达尔文非常钦佩，他说：

我自己只是一个匆忙急躁的少年，达尔文则是一个耐心的、下苦功夫的研究者，勤勤恳恳地搜集证据，来证明他发现的真理，不肯为争名而发表他的理论。^①

达尔文和华莱士之间这段谦虚互让的美德，一直被当作科学史上的佳话流传，我国学者胡适则从方法论的角度论述了达尔文的这一行为。

胡适认为：“做学问有没有成绩，并不在于读了逻辑学没有，而

^①转引自张秉伦、郑士生著《达尔文》第 197 页，中国青年出版社，1982 年。

在于有没有养成‘勤、谨、和、缓’的良好习惯。”^①这四个字本来是宋朝的一位参政（副宰相）讲的“做官的四字诀”，胡适认为拿来做学问也是一个良好的方法：“勤”就是勤勤恳恳下苦功夫；“谨”就是严谨，不苟且，不潦草；“和”就是虚心，不固执，不武断，不动火气；“缓”就是不急于求成，不轻易下结论，不轻易发表。达尔文的进化论搁了20年才发表，就是“缓”的一个典型；而这四个字中，“缓”又是关键，如果不能缓，也就不肯勤，不肯谨，不肯和了。

现在奉献在读者面前的这部《祖冲之科学著作校释》也是“缓”的一个典型。严敦杰先生于1957年就完成了，直到1988年他去世之前还没有拿出来发表，其搁置时间之长比达尔文的进化论还多10年。虽然二者的成就不同，贡献不等，但其治学精神和治学方法是一样的，值得我们永远学习。

（二）

这本书在严敦杰逝世之后12年得以出版，又该归功于郭书春先生。郭先生继承了严先生的“勤、谨、和、缓”治学方法，他的《九章算术汇校》^②就是一个典型。他在此书中给自己提出的原则是：“深刻理解古文及其数学内容，是校勘《九章算术》的基础。遇到不懂的字句，首先，不要怀疑原文有舛误，而应考虑自己是否真正弄懂了，且不可强古人以就我。”（第147页）充分体现了他的严谨态度，而他在书中写的1720多条校勘记，又处处贯彻了这一精神。

郭先生在完成了《九章算术》的研究之后，近年来又主编《中国科学技术典籍通汇》中的《数学卷》^③（5册）和10卷本的《李俨钱

①姚鹏、范桥编《胡适讲演》第23页，中国广播电视出版社，1992年。

②辽宁教育出版社，1990年。

③河南教育出版社，1993年。

宝琮科学史全集》,① 这些都是工程浩大,颇费时间,而又舍己就人的工作。没有高度的公益精神,没有勤、谨、和、缓的良好习惯,是不愿意做的。他现在又把严先生早就完成的这部作品,加以整理,付诸出版,使大家都能看到,这又做了一件好事。我祝愿郭先生以后继续为此类工作做出贡献,同时也希望能有年轻的同志参加到整理前贤的工作中来。

(三)

今年是祖冲之逝世 1500 周年,能够把他有关科学的著作汇集起来,予以校释或翻译出版,既具有纪念意义,也有现实意义。现在“中国古代无科学”的论调甚嚣尘上,而严先生在 18 岁时写的第一篇文章《中国算学家祖冲之及其圆周率之研究》就是对这种论调的反驳,他说:

近来一般人,尤其是一般高等学生,读过西洋算学后,同清朝畴人见了杜氏九术后一样惊奇起来,都似乎同声地说道:“外国人多聪明啊!西人怎样会想得出这种奥辟的学问来呢?”且慢,且勿长他人志气,灭自己威风。我们的中国,有五千年文明的中国,难道没有人懂算学,没有人有这种奥辟思想吗?有的,非但仅是一个“有”罢了,并且有些算学上的定理和方法,还是我国畴人所发现哩!……祖冲之的发现圆率,不独在中算史中有莫大的光荣,就是在世界算学史中也占到了地位。现在许多人研究圆理时,一定用到这 $\pi (=3.1416)$ 的值,心中还以为外人所创,不料此值倒的确确是本国货,不沾丝毫洋气。写到这里,口中禁不住地说:“中国人好聪明啊!”……为的是这样,所以有了动机来写这篇文。②

①辽宁教育出版社,1998年。

②上海《学艺》1936年15卷5期。

现在有人说，这样的动机是错误的，从爱国主义出发来研究科学史，会导致对历史的歪曲。

持这样观点的同志犯了一个错误，把爱国主义和求真精神绝对地对立起来了。爱国主义首先得服从历史的真实性。如果祖冲之没有算出 $\pi = 3.1416$ ，严敦杰为了宣传爱国主义，故意说有，那当然不对。但是古书上白纸黑字记载的有，^① 我们把它找出来，予以宣传，怎么能说是歪曲历史呢？

祖冲之定出圆周率密值为 $\frac{355}{113}$ ，已被日本数学史家三上义夫称为“祖率”，领先世界一千多年。为此，莫斯科大学为祖冲之塑了铜像，美国吉利斯皮（C. C. Gillispie）《科学家大辞典》为他立了传，国际天文学联合会将第 1888 号小行星和月面上的一个环形山用祖冲之命名了，全世界公认祖冲之是一位科学家。可是我们国内竟然有人说：中国古代没有科学！没有科学，当然也就没有科学家，祖冲之的名字应该从世界人民的心目中抹掉。

说“无”亦可，但要论据充分，而说“中国古代无科学”的人，有的人其论据竟然是中国古代没有“科学”这个词汇。“科学”和“科学家”这两个词汇都是欧洲工业革命以后的产物，前者于 1830 年左右由法国实证主义哲学家孔德（A. Comte）提出，后者于 1840 年由剑桥大学教授休厄尔（W. Whewell）提出。按照这些同志的论证，则在此之前，欧洲也没有科学，伽利略、开普勒、牛顿等人也都不是科学家，岂不成了笑话！研究问题贵在从分析事实出发，我奉劝主张中国古代没有科学的同志，认真读一读这本《祖冲之科学著作校释》。读完以后，如果能写出批判文章，证明这里讲的都不是科学，而是技术或其他什么的，那才算是脚踏实地的做了一点科学工作，但也只能算是你们论证工作的一小步。

我同意李伯聪先生于 1999 年 1 月 26 日在《科学时报·海外版》

^① 见《隋书·律历志》，本书中有专门一节阐述。

上发表的《言有易，言无难——关于中国古代有无科学问题的方法论分析》所说的，主张中国古代无科学的人，“必须遍查所有研究中国科学史的文献，驳倒其中的全部（一个也不能少）涉及‘证实’中国古代存在过某一种‘自然科学’的论据和论点”，只有这样做了，才能下结论。最后还是归结到一个“缓”字上来，希望主张中国古代无科学的人，不要轻易下结论。

话题扯得太远了，再拉回来：严先生和我共事 30 多年，是我最崇敬的一位师与友，他的为人、处世和做学问，都是我学习的榜样。数学家关肇直生前曾说：“文章不发表是自己的，发表了才成为全社会的财富。”而今，看到花了大量心血的这部严先生手稿即将成为社会财富，感到很欣慰，特此为序。

2000 年 2 月 29 日

目 录

《新世纪科学史系列》出版弁言
序

刘 钝 俞晓群
席泽宗

第一部分 祖冲之科学著作校释

大明历法校释	(3)
上大明历表校释	(64)
大明历议校释	(70)
附 《大明历议》翻译	(88)
祖冲之求地中法校释	(105)
祖冲之圆周率校释	(108)
附 祖冲之《九章算术》圆田术注释	(112)
开立圆术校释	(117)

第二部分 论祖冲之父子

关于《缀术》	(125)
祖冲之传校释	(133)
祖冲之著述目	(139)
祖暅别传	(142)
大明六年天文年历	(152)

附录 访查涑水县祖冲之故乡报告..... 易县文化馆 (164)

目 录

读史怀祖君冲之	[清] 詹同瀾 (166)
祖冲之研究目录	李 迪 郭书春 (167)
后记	郭书春 (182)

第一部分

祖冲之 科学著作校释